

PAT-NO: JP407150347A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07150347 A  
TITLE: SPUTTERING DEVICE HAVING COLLIMATOR  
PUBN-DATE: June 13, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
HIRAMATSU, SHINICHI  
TAHIRA, TSUTOMU

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A
NIPPON DENKI FACTORY ENG KK	N/A

APPL-NO: JP05296509  
APPL-DATE: November 26, 1993  
INT-CL (IPC): C23C014/34, H01L021/203

ABSTRACT:

PURPOSE: To deal with a change in an aspect ratio occurring in adhesion of sputtered particles in apertures during film formation by forming a collimator to a structure in which two pieces of members fit freely vertically movably to each other and varying the length of the apertures.

CONSTITUTION: The collimator 7 installed between a target material and semiconductor substrate 4 in a vacuum vessel 1 is composed of first and second collimating members 5 and 6. The apertures 17 of the collimator 7 are formed by cylindrical parts 15 of the second collimating member 6 fitted and inserted into the many cylindrical parts 15 of the first collimating member 5. The

first collimating member 5 is fixed and the second collimating member 6 is vertically moved via bellows 23 by using a motor 18 outside the vacuum vessel 1 to put the cylindrical parts 16 in and out, by which the length of the apertures of the collimator 7 is changed and the prescribed aspect ratio is obtd.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-150347

(43) 公開日 平成7年(1995)6月13日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34		U 8414-4K		
H 0 1 L 21/203		S 8719-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-298509

(22) 出願日 平成5年(1993)11月26日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000232139

日本電気ファクトリエンジニアリング株式会社  
東京都港区芝5丁目37番8号

(72) 発明者 平松 真一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 田平 勉

東京都港区芝五丁目37番8号 日本電気ファクトリエンジニアリング株式会社内

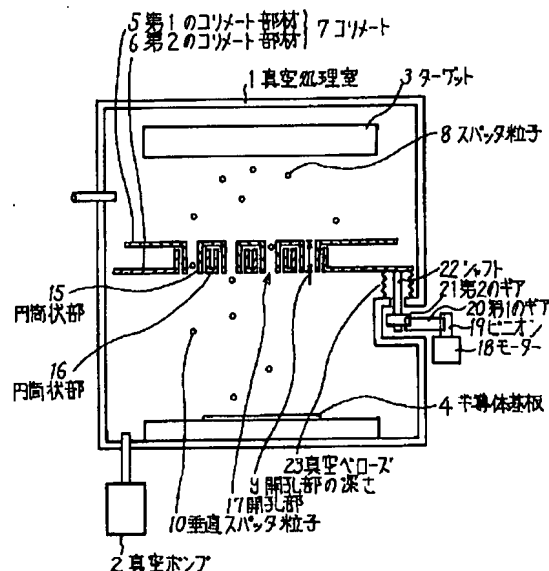
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 コリメートを有するスパッタ装置

(57) 【要約】

【目的】 コリメートを有するスパッタ装置において、スパッタ粒子の付着によるコリメート開孔部のアスペクト比の不希望な経時変化を防止し、またコリメート開孔部のアスペクト比の所定の変更を可能にする。

【構成】 ターゲット材3から飛散するスパッタ粒子8のうち斜めスパッタ粒子9を排除し垂直スパッタ粒子10を半導体基板4にスパッタして成膜させるコリメート7を、たがいに上下方向の相対位置の変更可能な第1のコリメート部材5と第2のコリメート部材6とで構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲット材から飛散するスパッタ粒子のうち斜め方向に飛散するスパッタ粒子を排除するように、前記ターゲット材と半導体基板との間に配設されたコリメートを有するスパッタ装置において、前記コリメートは第1のコリメート部材と第2のコリメート部材とを組み合わせることによりコリメート開孔部の深さを変更できるようにしたことを特徴とするコリメートを有するスパッタ装置。

【請求項2】 前記コリメート開孔部は前記第1のコリメート部材の円筒状部とそれに挿入される前記第2のコリメート部材の円筒状部とで構成され、両円筒状部の出し入れにより前記コリメート開口部の深さを変更することを特徴とする請求項1に記載のコリメートを有するスパッタ装置。

【請求項3】 真空処理室内に前記ターゲット材、前記半導体基板ならびに前記第1および第2のコリメート部材が配置され、前記真空処理室外に駆動手段が配置され、真空ベローズを介して前記駆動手段が前記第1および第2のコリメート部材の一方と結合していることを特徴とする請求項1もしくは請求項2に記載のコリメートを有するスパッタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はコリメートを有するスパッタ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体集積回路装置の高集積化が進むにつれて、例えば図5に示す半導体基板4の主面の絶縁膜に形成されるコンタクトホール33の直径が約0.4  $\mu$ mと微細化する。そしてここにバリヤメタル膜31や配線膜32をスパッタ装置により成膜するが、スパッタ粒子の方向は一定でなくさまざまな方向に飛散する為、(コンタクトホールの底部の膜厚b)/(表面の膜厚a)で定義されるボトムカバレッジ率が低くなり、コンタクトホール33の底部の膜厚bが薄くなるので配線のコンタクト抵抗が大きくなってしまふ。そしてコンタクト抵抗が大きければ集積回路の消費電力は増大し、処理速度が遅くなるという問題が生じる。

【0003】この問題を解決するために、ターゲット材から飛散するスパッタ粒子のうち斜め方向に飛散するスパッタ粒子を排除するコリメートを、ターゲット材と半導体基板との間に配設する図4に示すようなスパッタ装置が、例えば特開平1-116070号公報に開示されている。

【0004】すなわち図4において、真空ポンプ2により真空となる真空処理室1内に、半導体基板4とターゲット3を配設し、さらにその間に多数の開孔部12を有するコリメート11を配設する。ターゲット3からさまざまな方向に飛散するスパッタ粒子8のうち、斜め方向

に飛散する斜めスパッタ粒子9はコリメート11の開孔部12の内壁に付着し半導体基板4に到達することはない。一方、垂直方向に飛散する垂直スパッタ粒子10はコリメート11の開孔部12を通過して半導体基板4に到達する。このようにコリメート11を配設することにより、垂直スパッタ粒子10によって成膜されるから、コンタクトホールの底部膜厚と表面の膜厚とがほぼ等しい値とすることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記技術において、成膜が進むにつれ開孔部12の内壁に付着するスパッタ粒子により開孔部の直径xが狭くなり、(開孔部の深さy)/(開孔部の直径x)で定義される開孔部12のアスペクト比が変化してしまう。このアスペクト比が変化すると成膜条件が変化するから、成膜開始から成膜完了まで同一の条件で行う必要がある場合、それが出来なくなってしまう。

【0006】あるいは連続処理で成膜処理回数を重ねると、上記理由によりアスペクト比が変化して所定の成膜条件での成膜作業を設定することが不可能となる。

【0007】一方逆に、成膜条件を途中で変更させることが必要な場合、図6(A)に示すアスペクト比A(y<sub>1</sub>/x)を有するコリメート11'を図6(B)の所定のアスペクト比B(y<sub>2</sub>/x)を有するコリメート11''に変更しなければならないが、従来のスパッタ装置ではこの所定の変更を容易に行うことが出来ない。

【0008】従来技術において、上記不都合の除去やコリメートの変更のために、真空を破る、すなわち真空処理室内を真空状態から大気状態に戻す必要がある。しかしながらこのように大気に戻すと真空処理室の内壁に付着していたスパッタ膜のはがれが発生し、後の処理時に半導体基板にゴミとなって悪影響を及ぼす。

【0009】又、真空処理室の真空を破り、再度目的の真空度まで真空引きをするには、コリメートの交換作業を含め1時間程かかり、工数が無駄となる。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、ターゲット材から飛散するスパッタ粒子のうち斜め方向に飛散するスパッタ粒子を排除するように、前記ターゲット材と半導体基板との間に配設されたコリメートを有するスパッタ装置において、前記コリメートは第1のコリメート部材と第2のコリメート部材とを組み合わせることによりコリメート開孔部の深さを変更できるようにしたコリメートを有するスパッタ装置にある。ここで、前記コリメート開孔部は前記第1のコリメート部材の円筒状部とそれに挿入される前記第2のコリメート部材の円筒状部とで構成され、両円筒状部の出し入れにより前記コリメート開口部の深さを変更することができる。また、真空処理室内に前記ターゲット材、前記半導体基板ならびに前記第1および第2のコリメート部材が配置され、前記

真空処理室外に駆動手段が配置され、真空ベローズを介して前記駆動手段が前記第1および第2のコリメート部材の一方と結合することができる。

【0011】

【実施例】次に図面を参照して本発明を説明する。

【0012】図1は本発明の一実施例のスパッタ装置を示す概略断面図である。真空処理室1を真空ポンプ2により高真空に排気し、スパッタガスを導入した後、ターゲット3を陰極とし半導体基板4を陽極として両者間に高電圧を印加することによりスパッタリングを行う。

【0013】ターゲット3と半導体基板4との間に配置され、ターゲット3から飛散するスパッタ粒子8のうち斜めスパッタ粒子9(図4)を排除して優勢的に垂直スパッタ粒子10を半導体基板4上にスパッタしてそこに成膜するための本実施例のコリメート7は、第1のコリメート部材5と第2のコリメート部材6とからなり、第1のコリメート部材5の多数の円筒状部15とそれらのそれぞれに挿入される第2のコリメート部材6の円筒状部16とでコリメート7の多数の開孔部17が構成され、両円筒状部15、16の出し入れによりコリメート開孔部17の深さ $y$ を変更しそのアスペクト比を変更するようになっている。

【0014】すなわち、第1のコリメート部材5を固定し、第2のコリメート部材6を図で上下方向に駆動調節することにより、コリメート7の開孔部17の深さ $y$ を調節して、図2(A)の状態のアスペクト比A( $y_1/x$ )を図2(B)の状態のアスペクト比B( $y_2/x$ )に、真空状態を維持したまま変更する。

【0015】この駆動はモーター18を用い、ピニオン19、第1のギア20、第2のギア21を介し、第2のコリメート部材6に結合するネジ状のシャフト22を上下させて行う。この駆動部は真空処理室1の内部の発塵を防止するために真空処理室1の外部の大気側に、第2のコリメート部材6の外周部に沿って等間隔で複数個設置し、上下動の動作部には第2のコリメート部材6と真空処理室1の外囲器とを接続する真空ベローズ23を用いて真空と大気とを遮断する。

【0016】図2は第1および第2のコリメート部材5、6の組み合わせによるコリメート7の開孔部17の状態を示す断面図であり、図3はその断面斜視図である。

【0017】図2(A)および図3(A)は第2のコリメート部材6を一番上昇させた場合で第1のコリメート部材5の円筒状部15と第2のコリメート部材6の円筒状部16とが一番重なった状態となり、第1および第2のコリメート部材5、6からなるコリメート7の開孔部17の深さ $y_1$ は最小となり、そのアスペクト比 $y_1/x$ は最小となる。一方、図2(B)および図3(B)は第2のコリメート部材6を一番下降させた場合で第1のコリメート部材5の円筒状部15の下端の高さと第2のコリメート部材6の円筒状部16の上端の高さが一致

した状態となり、第1および第2のコリメート部材5、6からなるコリメート7の開孔部17の深さ $y_2$ は最大となり、そのアスペクト比 $y_2/x$ は最大となる。

【0018】成膜が進んで開孔部内にスパッタ粒子が付着して開孔部の直径 $x$ が小になっていっても、一定のアスペクト比を維持して一定の条件で成膜を続けるためには、始めに図2(B)、図3(B)側に設定し、成膜の進行に応じて徐々に図2(A)、図3(A)の方向に駆動させ $y$ を小にしていけばよい。

【0019】一方、成膜条件を途中で変更させることが必要である場合は、図2(A)、図3(A)の状態と図2(B)、図3(B)の状態との間の所定の状態にその都度変更するように駆動させればよい。

【0020】いずれの場合も真空処理室1内を真空に維持したままコリメート7の開孔部17の深さ $y$ の調整が可能となる。

【0021】なお上記実施例では上の第1のコリメート部材5を固定し下の第2のコリメート部材6を移動させる構成を例示したが、上の第1のコリメート部材5を移動させ下の第2のコリメート部材6を固定する構成にすることもできる。さらに場合によっては両コリメート部材5、6を移動可能にしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上説明した様に本発明は、垂直スパッタ粒子により半導体基板の高低部に一樣の膜厚に成膜するコリメートを2枚のコリメート部材の組合せにより構成し、その開孔部の深さを任意に変更する事ができる為、経時変化に対し常に一定のアスペクト比を保つことができる。

【0023】更に、成膜条件により所定の異なるアスペクト比に対応することができるという効果を有する。

【0024】また上記アスペクト比の一定維持やアスペクト比の変更を、真空処理室内を真空に維持したまま行うことができるから、真空処理室の内壁に付着しているスパッタ膜のはがれによるゴミの悪影響を発生させず、かつ作業工数の無駄を無くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のスパッタ装置の概略を示した断面図である。

【図2】本発明の一実施例のコリメートの動作を示した断面図である。

【図3】本発明の一実施例のコリメートの動作を示した断面斜視図である。

【図4】従来技術のスパッタ装置の概略を示した断面図である。

【図5】半導体基板のコンタクトホールにスパッタにより成膜した状態を例示した断面図である。

【図6】従来技術のコリメートを示した断面図である。

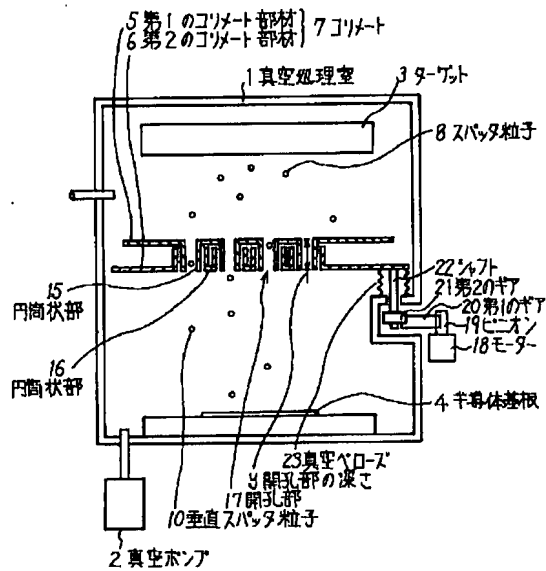
【符号の説明】

1 真空処理室

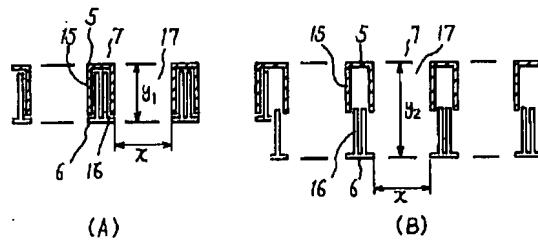
- 5  
2 真空ポンプ  
3 ターゲット  
4 半導体基板  
5 第1のコリメート部材  
6 第2のコリメート部材  
7 コリメート  
8 スパッタ粒子  
9 斜めスパッタ粒子  
10 垂直スパッタ粒子  
11 (11', 11'') コリメート  
12 コリメート11の開孔部  
15 第1のコリメート部材5の円筒状部

- 6  
16 第2のコリメート部材6の円筒状部  
17 コリメート7の開孔部  
18 モーター  
19 ピニオン  
20 第1のギア  
21 第2のギア  
22 シャフト  
23 真空ベローズ  
31 バリアメタル膜  
10 32 配線膜  
33 コンタクトホール

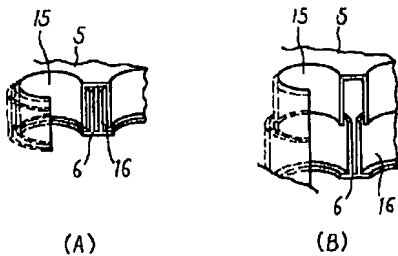
【図1】



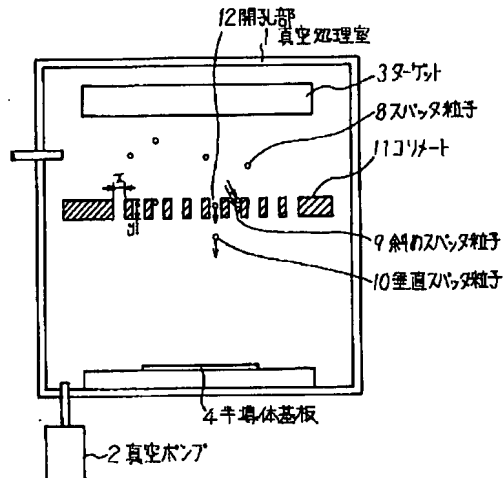
【図2】



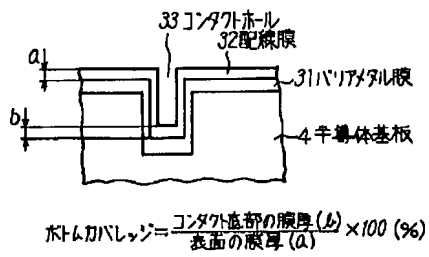
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

